

● EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002369418
 PUBLICATION DATE : 20-12-02

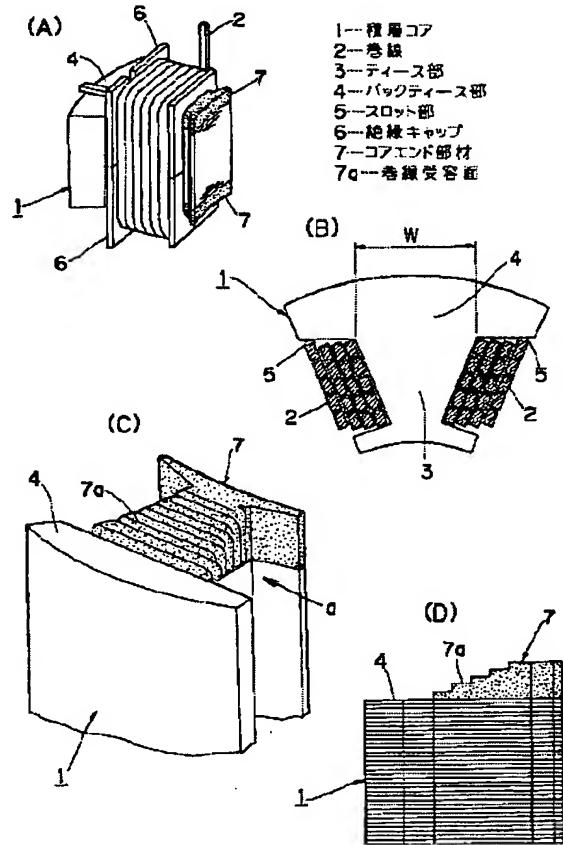
APPLICATION DATE : 04-06-01
 APPLICATION NUMBER : 2001167598

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : UCHIYAMA MITSUO;

INT.CL. : H02K 1/14 H02K 1/18 H02K 3/18
 H02K 3/34 // H02K 1/16

TITLE : STATOR STRUCTURE OF ELECTRIC MOTOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve motor performance, by enhancing the occupying factor of a winding in a slot part.

SOLUTION: A laminated core 1 is formed by a teeth part 3, a back teeth part 4, and a slot part 5, a width dimension W of the teeth part 3 is formed so as to be gradually decrease, in the direction toward a stator internal peripheral side from a stator external peripheral side. As a result, the slot part 5 is formed into a shape of substantially a parallelogram or a rectangle, when a winding 2 is wound, its closeness can be generated, and enhances the winding 2 in its occupancy factor in the slot part 5.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(51) Int.Cl.⁷H 02 K 1/14
1/18
3/18
3/34
// H 02 K 1/16

識別記号

F I

H 02 K 1/14
1/18
3/18
3/34
1/16テマコト⁷(参考)Z 5 H 0 0 2
C 5 H 6 0 3
P 5 H 6 0 4
C
C

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全9頁)

(21)出願番号

特願2001-167598(P2001-167598)

(22)出願日

平成13年6月4日(2001.6.4)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 大和田 優

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 坂田 尚志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74)代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

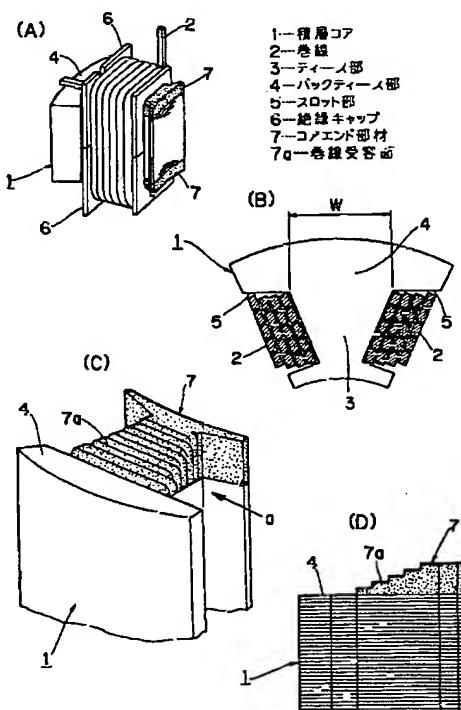
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動機のステータ構造

(57)【要約】

【課題】スロット部における巻線の占有率を高めて、モータ性能の向上を図る。

【解決手段】ティース部3とバックティース部4およびスロット部5をもって形成される積層コア1について、ティース部3の幅寸法Wをステータ外周側からステータ内周側に向かって漸次小さくなるように形成する。その結果として、スロット部5を平行四辺形もしくは長方形に近い形状とし、巻線2の巻回時のその緻密化を可能とし、スロット部5における巻線2の占有率を高める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略扇形状に加工された鋼板を積層することにより形成されるとともに、バックティース部とティース部とで巻線を巻回するためのスロット部を形成することになる集中巻ステータ用の積層コアと、上記積層コアの鋼板積層方向両端面に当接するように配置されて、巻線受容面が形成された磁性粉末成形体製のコアエンド部材と、上記積層コアおよびコアエンド部材を覆う絶縁キャップと、上記絶縁キャップの外周に巻回される巻線と、から構成された集中巻ステータ構造において、上記巻線が巻回される積層コアのティース部の幅を外径側は広くして内周側に向かって連続的もしくは段階的に狭くなるようなテーパ形状に形成するとともに、上記コアエンド部材の巻線受容面の高さをステータ外周側は低く、内周側に向かって連続的もしくは段階的に高くなるように設定したことを特徴とする電動機のステータ構造。

【請求項2】 上記バックティース部の半径方向での幅寸法を円周方向を通して略一定にしたことを特徴とする請求項1に記載の電動機のステータ構造。

【請求項3】 上記コアエンド部材の巻線受容面が階段状に形成されているとともに、その段差壁面がステータ外周側に向かって膨らむ円弧形状に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の電動機のステータ構造。

【請求項4】 上記コアエンド部材と積層コアとの当接面にそれぞれ嵌合部を設けて両者を相互に嵌合させたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電動機のステータ構造。

【請求項5】 上記コアエンド部材と積層コアとの相互嵌合部を、コアエンド部材の巻線受容面と積層コアのスロット部とのなすコーナー部相当位置に設定したことを特徴とする請求項4に記載の電動機のステータ構造。

【請求項6】 上記コアエンド部材のうち積層コア側ティース部のステータ内径側先端部相当位置の形状を積層鋼板とは異なる形状としたことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電動機のステータ構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機のステータ(固定子)、特に集中巻ステータの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の電動機のステータ構造として例えば特開平11-341747号公報に記載のものがある。

【0003】この従来のステータ構造では、図17に示すような略扇形状の鋼板を多数積層してなる一極分ずつの複数の積層コア(積層鉄心)51を相互に組み合わせて円形状のステータとするものであるが、各々の積層コア51は、ティース部(極歯部)52とバックティース部53とをもって両側にスロット部54を形成し、そのスロット部54にティース部52を芯材として絶縁シート55を介して所定の巻線56を巻回してある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の構造では、ティース部52において局部的に磁束密度が高くなるのを回避するために、その幅寸法はWtもステータ半径方向でほぼ一定寸法になるように設定するのが一般的であるから、そのティース部52の両側に位置することになるスロット部54は同図のように略台形状のものとならざるを得ない。そのため、スロット部54における巻線56の占有率向上を図るべくその巻線56として平角銅線を使用した場合に、隣接する極との干渉を考慮すると巻線56を巻きたくとも巻くことができないデッドスペースPが発生し、所期の目的であるところのスロット部54における巻線56の占有率向上が図れなくなる。

【0005】本発明はこのような課題に着目してなされたもので、特に上記スロット部における巻線の占有率向上を図りながら磁束密度の変化を抑制できるようにしたステータ構造を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、略扇形状に加工された鋼板を積層することにより形成されるとともに、バックティース部とティース部とで巻線を巻回するためのスロット部を形成することになる集中巻ステータ用の積層コアと、上記積層コアの鋼板積層方向両端面に当接するように配置されて、巻線受容面が形成された磁性粉末成形体製のコアエンド部材と、上記積層コアおよびコアエンド部材を覆う絶縁キャップと、上記絶縁キャップの外周に巻回される巻線とから構成された集中巻ステータ構造であることを前提として、上記巻線が巻回される積層コアのティース部の幅を外径側は広くして内周側に向かって連続的もしくは段階的に狭くなるようなテーパ形状に形成するとともに、上記コアエンド部材の巻線受容面の高さをステータ外周側は低く、内周側に向かって連続的もしくは段階的に高くなるように設定したことを特徴としている。

【0007】この場合には、請求項2に記載の発明のように、上記バックティース部の半径方向での幅寸法を円周方向を通して略一定にすることが望ましい。

【0008】したがって、請求項1に記載の発明では、積層コアの輪郭形状がほぼ扇形状であることを前提として、上記のように巻線が巻かれることになるティース部の幅を外径側は広くして内周側に向かって連続的もしくは段階的に狭くなるようなテーパ形状に形成すると、その両側のスロット部は長方形もしくは平行四辺形等のように矩形状のものとなる。そのため、巻線として例えば

平角銅線を使用した場合に、スロット部では巻線が規則性をもって整列されることからいわゆる巻線の収まりがよくなつて巻線の緻密化が可能となり、従来と比べてデッドスペースが大幅に減少してスロット部での巻線の占有率が飛躍的に向上するようになる。そして、この傾向は、請求項2に記載の発明のように、上記バックティース部の半径方向での幅寸法を円周方向を通して略一定にすることで一段と顕著となる。

【0009】請求項3に記載の発明は、上記請求項1または2に記載の発明を前提として、上記コアエンド部材の巻線受容面が階段状に形成されているとともに、その段差壁面がステータ外周側に向かって膨らむ円弧形状に形成されていることを特徴としている。

【0010】したがつて、この請求項3に記載の発明では、コアエンド部材の巻線受容面が階段状に形成され、且つその段差壁面が所定曲率の円弧形状に形成されていることから、巻線の巻回時にその巻線受容面の案内効果によって巻線の捻れの発生が抑制される。そのため、スロット部における巻線の配置が一段と緻密化されて無駄な空間が生じにくくなり、上記スロット部でのデッドスペースの縮小化に一段と貢献できるようになる。

【0011】請求項4に記載の発明は、上記請求項1～3のいずれかに記載の発明を前提として、上記コアエンド部材と積層コアとの当接面にそれぞれ嵌合部を設けて両者を相互に嵌合させたことを特徴としている。

【0012】この場合に、請求項5に記載の発明のように、上記コアエンド部材と積層コアとの相互嵌合部を、コアエンド部材の巻線受容面と積層コアのスロット部とのなすコーナー部相当位置に設定するのが望ましい。

【0013】したがつて、この請求項4に記載の発明では、コアエンド部材と積層コアとの相互嵌合によって相対位置決めがなされていることから、巻線巻回時の張力を受けたとしても無用な動きが抑制されて、絶縁キャップが破損するのを未然に防止できるようになる。

【0014】特に請求項5に記載の発明のように、上記相互嵌合部がコアエンド部材の巻線受容面と積層コアのスロット部とのなすコーナー部相当位置に設定されていると、ティース部領域の嵌合部として機能するかしめ加工等の加工変質層を残さずにコアエンド部材のずれを防止して、絶縁キャップの破損を未然に防止することができるようになる。

【0015】請求項6に記載の発明は、上記請求項1～5のいずれかに記載の発明を前提として、上記コアエンド部材のうち積層コア側ティース部のステータ内径側先端部相当位置の形状を積層銅板とは異なる形状としたことを特徴としている。

【0016】したがつて、この請求項6に記載の発明では、ステータから生じる磁束分布を滑らかにする機能が発揮されることによりコギングトルクが抑制されて、滑らかな回転を保証できるようになる。

【0017】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、スロット部におけるデッドスペースの縮小化によりそのスロット部での巻線の占有率が向上し、小型高出力なモータを提供することができるようになるほか、コアエンド部材を比較的熱伝導率の良い磁性粉末成形体のものとしたことにより、絶縁キャップの厚さが一段と小さなものとなり、コイルエンド部での熱を取り除きやすくなる利点がある。

【0018】また、請求項2に記載の発明によれば、スロット部でのデッドスペースを一段と小さくして、巻線の占有率を一段と向上させることができる効果がある。

【0019】請求項3に記載の発明によれば、コアエンド部材によって巻線巻回時の捻れ防止効果が発揮されることから、請求項1または2に記載の発明と同様の効果に加えて、スロット部内での巻線の配列を一段と緻密化して無駄な空間の発生を防止できるようになり、デッドスペースのさらなる縮小化によってモータの一層の小型化を図ることが可能となる。

【0020】請求項4、5に記載の発明によれば、請求項1～3のいずれかに記載の発明と同様の効果に加えて、コアエンド部材と積層コアとの相互嵌合による相対位置決めのために、巻線巻回時の張力で絶縁キャップが破損するのを未然に防止できる効果がある。

【0021】請求項6に記載の発明によれば、ステータから生じる磁束分布を滑らかにする機能が発揮されることから、コギングトルクを抑制して、より滑らかな回転特性をもつモータを提供することができる効果がある。

【0022】

【発明の実施の形態】図1～8は本発明に係るステータ構造の第1の実施の形態を示す図である。なお、この実施の形態は請求項1に記載の発明に対応している。

【0023】図1の(A)は上記ステータを構成することになる1極分の積層コア1に巻線2が巻回された状態を、同図(B)は同図(A)の水平断面をそれぞれ示しており、積層コア1は同図(B)に示すように電磁鋼板等の高透磁率材料を略変形扇形状に打ち抜いて所定枚数だけ積層することにより形成される。そして、積層コア1には、ティース部3とバックティース部4とが変形T字状の関係となるようにそれぞれ形成されていて、そのティース部3とバックティース部4とのなす両側の空間が巻線2の配置のためのスロット部5として機能するようになっている。

【0024】図1の(C)は同図(A)の巻線2と後述する絶縁キャップ6とを取り除いた状態を、また同図(D)は同図(C)のa方向矢視図をそれぞれ示しており、積層コア1の積層方向両端面には上記ティース部3の投影形状と略同一の輪郭形状をもつコアエンド部材7がそれぞれに装着されている。このコアエンド部材7は高透磁率材料である磁性粉末成形体にて形成されてい

て、後述するように巻線2が巻回されることになる表面の巻線受圧面7aは、ステータ外周側から内周側に向かって段階的に高くなるように階段状のものとして形成されている。

【0025】そして、上記積層コア1にコアエンド部材7が装着された状態で上記スロット部5の内面を覆うように図2に示す絶縁キャップ6が被せられて図3の状態となり、その絶縁キャップ6の外周に巻線2が所定回数だけ巻回されて図1の(A)の状態となる。なお、図1の(B)では絶縁キャップ6を図示省略してある。

【0026】上記積層コア1は、一枚一枚の鋼板がプレスにて所定形状に打ち抜かれた上で所定枚数だけ積層されて、その型内でのかしめ加工もしくは外表面にレーザ溶接等が施されることで各鋼板同士が不離一体に積層固定される。そして、積層コア1のティース部3はモータとして機能する際の磁束通過部分となる。本実施の形態では、そのティース部3の幅寸法Wについてステータ外周側からステータ内周側に向かって漸次幅狭となるようにそのティース部の両端面をテーパ状に形成し、それによってティース部3の両側に形成されることになる巻線配置のためのスロット部5の投影形状が平行四辺形もしくは長方形となるように設定してある。なお、上記テーパ状の変化は連続的変化のほか段階的に変化するものでもよい。

【0027】図4は上記積層コア1を鋼板積層方向から見た図であり、また図5は図4におけるA, B, Cの各断面での断面図を示している。積層コア1がモータの一部として機能する際にはティース部3を磁束Mが通過することになるが、ティース部3におけるステータ内周側の先端部ではその幅寸法Wが小さいために磁束密度が高くなり、磁束が飽和する可能性がある。そこで、本実施の形態では、積層コア1の鋼板積層方向両端面に磁性材料製のコアエンド部材7を配置して、このコアエンド部材7を磁路として機能させている。ただし、コアエンド部材7は材質によって磁気特性が異なるため、A, B, Cの各断面での等価断面積を求めて、その値が互いに等しくなるように設定する。

【0028】より具体的には、図5に示すように、例えば断面Aのコア断面積をScaとし、両端のコアエンド部材7の断面積をSeaとする。双方の断面積ScaおよびSeaが磁路となるが、両者の材料特性は同一ではなく、その材料特性を補正するための定数をいすれかに乗じて、等価断面積の計算を行う。

【0029】上記の材料定数は、例えば飽和磁束密度の比率をもとに設定することができる。ここでは、積層コア1に使用している材料の飽和磁束密度BcをBc=2.0T、コアエンド部材7に使用している材料の飽和磁束密度BeをBe=1.5Tとする。その際の材料定数Kは、

$$K = Be / Bc = 1.5 / 2.0 = 0.75$$

となる。

【0030】この材料定数Kを用いて断面Aの等価断面積Saを次式から求める。

$$[0031] S_A = S_{ca} + K \cdot S_{ea}$$

この等価断面積を断面Bおよび断面Cでも同様に求め、等価断面積がほぼ一定となるようにコアエンド部材7の断面形状を決定する。なお、コアエンド部材7の角部には、巻線2となる電線径に応じて、皮膜に損傷が生じないように適宜曲率半径Rのアール面取り部8を形成している。

$$[0032] S_B = S_{cb} + K \cdot S_{eb}$$

$$S_{cc} = S_{cc} + K \cdot S_{ec}$$

$$S_A = S_B = S_C$$

このようにして形状を決定してコアエンド部材7を製作する。

【0033】コアエンド部材7は、例えば磁性粉末の表面に絶縁処理を行った粉末を成形型にて圧縮成形した圧粉磁性体が用いられる。このようにして成形されたコアエンド部材7を積層コア1の両端面に当接させる。

【0034】図2, 3に示した絶縁キャップ6はポリエスチル等の樹脂にて形成される。ただし、より一層の強度の向上もしくは薄肉化が要求される場合にはフィラーを混合して成形することも可能である。絶縁キャップ6は鋼板積層方向のスロット部5内で任意の位置で分割されており、積層コア1の両端側からそれぞれ絶縁キャップ6を対向するように配置することで、少なくともスロット部5内の巻線2と当接する部分全面を絶縁することが可能となる。

【0035】絶縁キャップ6のコイルエンドに相当する部分すなわち鋼板積層方向両端面に相当する部分では、コアエンド部材7の表面に絶縁機能上必要となる最低限の厚さの樹脂層を形成している。また、絶縁キャップ6のうちスロット部5の内壁面に沿う部分には巻線2の巻き崩れ防止のためにガイド壁6aが設けられている。この絶縁キャップ6はキャップ自体を単独で成形して組み付けるか、もしくは成形したコアエンド部材7をモールド型内に固定してから樹脂をモールディングして一体にすることも可能である。

【0036】このような絶縁キャップ6が取り付けられて、絶縁キャップ6の外周部に巻線2が巻回される。その際に、絶縁キャップ6のコイルエンド相当部にはコアエンド部材7側の階段状の巻線受容面7aと同様の段差が設けられているため、巻回時の巻線2の係合部が生じて巻回作業性が向上する。

【0037】図6は巻線2を巻回した1ターン目の状態を示したものである。この図では巻線2の状態をわかりやすくするために絶縁キャップ6のガイド壁6aは一部図示省略してあり、巻き始め部分の巻線2はコイルエンド相当部の段差によりステータ半径方向の動きが拘束された状態で巻回される。

【0038】図7、8は2ターン目の巻回の状態を示しており、巻線2がコイルエンド部に差し掛かったときに、2段目と3段目の段差壁面によりステータ半径方向の動きが拘束される。さらに巻回されて、図8のスロット部5における領域dに巻回される時に、巻線2は1ターン目の巻線2で半径方向外周側に動くことが拘束され、さらにコアエンド部材7の3段目の段差壁面で内周側への動きが拘束されるため、スムーズな巻回作業が可能となる。

【0039】図9には本発明の第2の実施の形態を示す。なお、この実施の形態は請求項2に記載の発明に対応している。

【0040】この実施の形態では、図1の(B)と比較すると明らかなように、積層コア1におけるバックティース部4の幅寸法Wbを円周方向全体にわたってほぼ一定にした点で第1の実施の形態のものと異なっている。

【0041】モータとして機能したときの磁束密度の分布は、隣接する積層コア1、1同士の幅が最も小さくなる部位で最大となり、その位置から磁極の中心側に移動するにしたがって磁束密度は低くなる。本実施の形態では、バックティース部4の幅寸法Wbを円周方向でほぼ一定にすることでスロット部5の面積を大きくして巻線2の巻回面積を大きくし、もって巻線断面積の増加による銅損低減効果ならびに巻数増加によってモータとしてのトルク向上を図ることができる。

【0042】また、ティース部3の形状は、第1の実施の形態と同様にその幅寸法を内周側に向かって連続的に段階的に狭くなるようにテーパ形状としている。さらに、積層コア1の両端に当接することになるコアエンド部材7は少なくとも積層コア1のティース部3と同様な投影形状を有し、その断面積は積層コア1とコアエンド部材7の等価断面積がほぼ一定になるように断面形状が決められている。

【0043】このように、積層コア1のバックティース部4の幅寸法Wbをほぼ一定にすると、巻線2が巻回される部分の形状は正方形に近いものとなり、特に巻線2として平角銅線を使用した場合には、スロット部5における巻線2の占有率を一段と高めることができるようになる。

【0044】図10は本実施の形態の積層コア1における巻線断面図を示しており、スロット部5が平行四辺形もしくは長方形に近いかたちとなるため、巻線2の外周側にデッドスペースとして生じる空間Qは小さいものとなる。参考までに、図17に示した従来のものではスロット部5が平行四辺形でないため、巻線56の外周側にはデッドスペースとして大きな空Pが生じてしまうことになる。このようにバックティース部4の幅寸法Wbがほぼ一定のものとなることによって、巻線2を巻回するスロット部5が正方形に近くなり、巻線2の占有率が向上することになる。

【0045】図11には本発明の第3の実施の形態を示す。なお、この実施の形態は請求項3に記載の発明に対応している。

【0046】この第3の実施の形態では、コアエンド部材7における階段状の巻線受容面17aの各段差壁面17bがステータ外周側に向かって膨らむ方向の所定曲率の円弧形状に形成されている点で第2の実施の形態と異なっており、それ以外の構造は第2の実施の形態のものと同様である。なお、積層コア1のバックティース部4は図示省略してある。

【0047】ここで、図12に示すように、積層コア1のティース部3の最大幅寸法と最小幅寸法との差が大きくなっている場合に、巻線2がスロット部5からコイルエンド部に差し掛かるときに、その角部では巻線2に捻られる方向の力Fが作用することから、スロット部5内に巻かれた巻線2が浮き上がり、巻線2の占有率を低下させることになる。

【0048】本実施の形態では、この現象を回避するために、巻線2はティース部3の側面に対して直角に曲げ、上記円弧形状の段差壁面17bに倣わせるようにして湾曲させて反対側のスロット部5に巻回するようとする。これにより、巻線2が捻れることがなく、その占有率を高めることができるようになる。

【0049】図13には本発明の第4の実施の形態を示す。なお、この実施の形態は請求項4に記載の発明に対応している。

【0050】この第4の実施の形態では、コアエンド部材7のうち積層コア1に対する当接面に嵌合凸部10を形成するとともに積層コア1には嵌合凹部11を設けて、両者を相互嵌合させようとした点で第1の実施の形態のものと異なっており、それ以外の構造は第1の実施の形態のものと同様である。

【0051】上記構造において、積層コア1のティース部3およびバックティース部4には積層した鋼板同士を相互に固着するためのいわゆる「だばかしめ」等の嵌合凹部11が設けられる。この嵌合凹部11は、積層コア1を形成することになる個々の鋼板の板厚の半分程度を積層方向において隣接する鋼板に押し込んで締結する際に必然的に生ずることになる。

【0052】そこで、本実施の形態では、上記嵌合凹部11を積極的に有効利用して、これに対応する嵌合凸部10をコアエンド部材7に形成し、嵌合凹部11と嵌合凸部10とを相互嵌合させることで積層コア1とコアエンド部材7との相対位置決めを行うようにしたものである。

【0053】積層コア1に巻線2を巻回するときには、巻線2を引っ張りながら巻回することになるが、巻線2がコアエンド部材7に掛かったときに積層コア1との間にせん断方向の力が作用して、先に述べた絶縁キャップ

6が破損する可能性があることは否めない。そこで、上記のようにコアエンド部材7と積層コア1とを機械的に嵌合させることで、巻線2の張力による力を嵌合凸部10と嵌合凹部11との相互嵌合部で受けて、絶縁キャップ6の破損を未然に防止できるようになる。

【0054】図14には本発明の第5の実施の形態を示す。なお、この実施の形態は請求項4に記載の発明に対応している。

【0055】この第5の実施の形態では、同図に示すように、積層コア1のうち巻線2を巻回するときにその巻線2がスロット部5からコイルエンド部に差し掛かる側の角部の一部に嵌合部として切欠部12を形成する一方、コアエンド部材17側には上記切欠部12に嵌合可能な嵌合凸部13を形成したもので、それ以外の構造は図11に示した第3の実施のものと同様である。

【0056】積層コア1に巻線2を巻回する際にはその線径に応じた張力を付与されながら巻回される。そのため、コアエンド部材17と積層コア1との間にはせん断方向の力が作用して、絶縁キャップ6を破損する可能性があることは先に述べたとおりである。

【0057】本実施の形態では、コアエンド部材17の角部のうち、巻線2がスロット部5からコイルエンド部に差し掛かる際に巻回される側の角部のみに嵌合凸部13を設け、これと当接する側の積層コア1のティース部3の幅寸法を一部狭めて、切欠部12が形成された鋼板を積層して積層コア1を形成する。

【0058】こうすることにより、積層コア1のティース部3の角部に設けられた切欠部12とコアエンド部材17側の嵌合凸部13とが相互嵌合し、もって巻線2の張力によるせん断方向の力を受け止めることが可能となり、絶縁キャップ6の破損を未然に防止できるようになる。その上、第4の実施の形態のような「だばかしめ」による加工法を採用していないことから、上記嵌合凹部11(図13参照)の発生による鉄損等の損失をも抑制できるようになる。

【0059】図15には本発明の第6の実施の形態を示す。なお、この実施の形態は請求項6に記載の発明に対応している。

【0060】この第6の実施の形態では、同図に示すように、コアエンド部材27のうちステータ内周側で両側に突出する拡幅部27a, 27bについて両者の長さを互いに異ならせて、一方の拡幅部27aを寸法Gだけ積層コア1よりも突出るようにするとともに、他方の拡幅部27bは積層コア1よりも突出しないようにその長さを短く設定したもので、それ以外の構造は図14に示した第5の実施の形態のものと同様である。

【0061】積層コア1は個々の鋼板がステータの軸心方向に積層されていることから、ティース部3の先端側となるステータ内周面の磁束分布によっては、特に低速回転時にモータのトルク変動を生じることがある。その

対策として本実施の形態では、コアエンド部材27の三次元的な形状自由度を活用して、ティース部3先端に相当する拡幅部27a, 27bの形状を左右で異ならせることにより、ステータ内周の磁束分布を滑らかにしてコギングを低減する。

【0062】図16は上記積層コア1に巻線2を巻回した状態を示しており、同図から明らかのようにコアエンド部材27の端部の拡幅部27a, 27bが積層コア1側の同等部位に対してずれているため、実質的にコアにスキーを与えて積層した場合と同等の効果が期待できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態としてステータを構成することになる積層コアの構成を示す図で、(A)はその斜視図、(B)は同図(A)の水平断面図、(C)は積層コアとコアエンド部材との相互関係を示す要部斜視図、(D)は同図(C)のa方向矢視図。

【図2】図1に示す絶縁キャップ単独での斜視図。

【図3】積層コアとコアエンド部材および絶縁キャップとの相互関係を示す斜視図。

【図4】第1の実施の形態の積層コイルでの磁束の流れを示す平面説明図。

【図5】図4の各断面での断面積変化を示す説明図。

【図6】巻線巻回時の状況を示す要部斜視図。

【図7】巻線巻回時の状況を示す要部斜視図。

【図8】図7の平面説明図。

【図9】本発明の第2の実施の形態を示す積層コイルの平面説明図。

【図10】図9の積層コイルに巻線を巻回した状態を示す断面説明図。

【図11】本発明の第3の実施の実施の形態を示す積層コイルの要部斜視図。

【図12】図11に示す積層コイルの巻線巻回時の状況を示す平面説明図。

【図13】本発明の第4の実施の形態を示す図で、

(A)は積層コイルの平面説明図、(B)は同図(A)のe-e線に沿う断面説明図。

【図14】本発明の第5の実施の形態を示す図で、

(A)は積層コイルの要部斜視図、(B)は同図(A)のf-f線に沿う断面説明図。

【図15】本発明の第6の実施の形態を示す図で、

(A)は積層コイルの要部斜視図、(B)は同図(A)のg方向矢視図。

【図16】第6の実施の形態に係る積層コイルの全体構成を示す斜視図。

【図17】従来の積層コアの一例を示す平面説明図。

【符号の説明】

1…積層コア

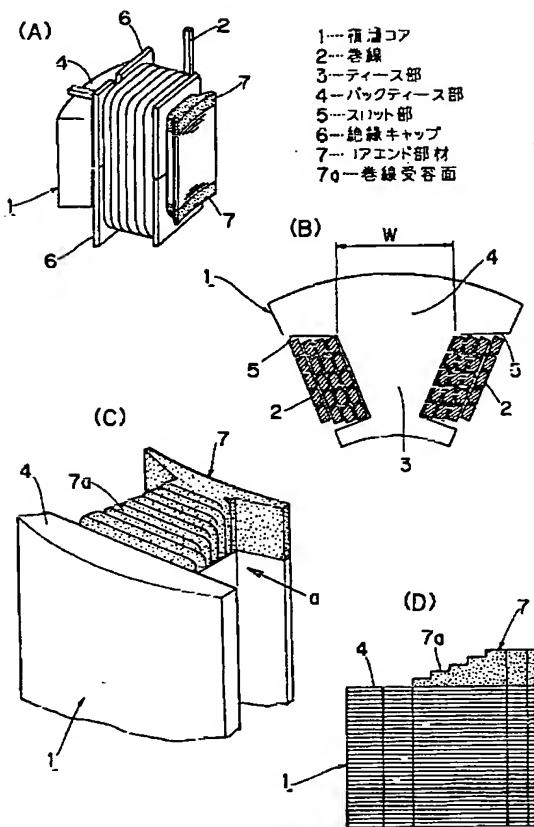
2…巻線

3…ティース部

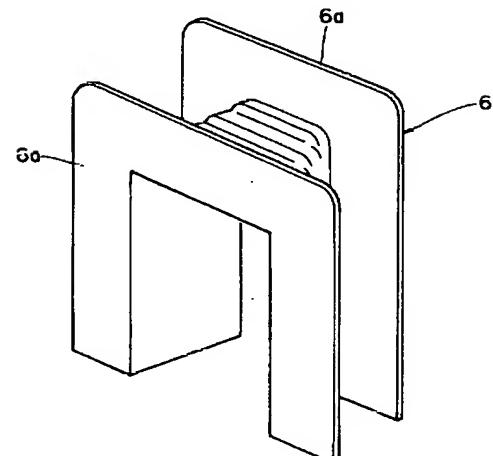
4…バックティース部
5…スロット部
6…絶縁キャップ
7…コアエンド部材
7a…巻線受容面
10…嵌合凸部
11…嵌合凹部

12…切欠部(嵌合部)
13…嵌合凸部
17…コアエンド部材
17a…巻線受容面
17b…段差壁面
27a…拡幅部
27b…拡幅部

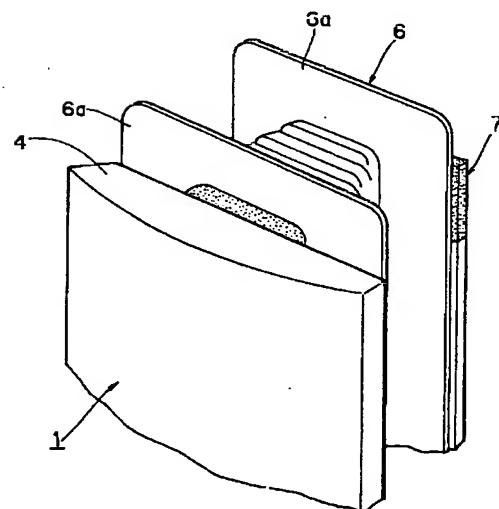
【図1】



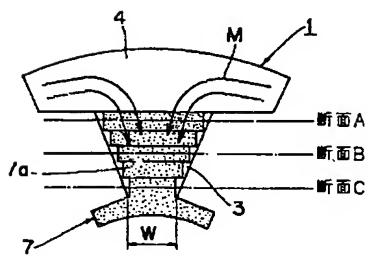
【図2】



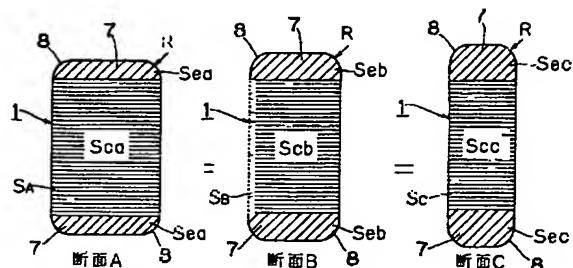
【図3】



【図4】



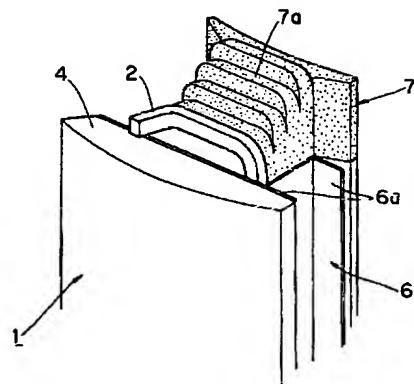
【図5】



$$\text{等価断面積 } S(A, B, C) = S_c(A, B, C) + K \cdot S_e(A, B, C)$$

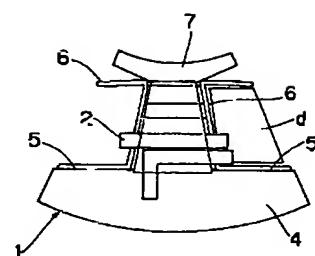
Sc...コア断面積
Se...エンドキャップ断面積
K...材料定数 $K = B_e / B_c$
B_e...コアエンド部材の飽和磁束密度
B_c...コア材の飽和磁束密度

【図6】

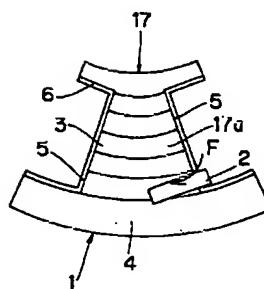


【図9】

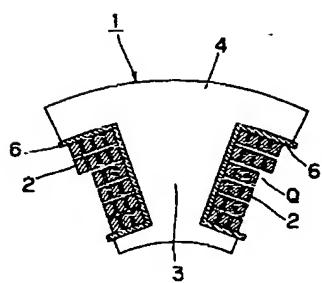
【図8】



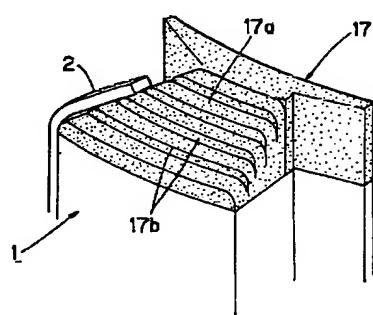
【図12】



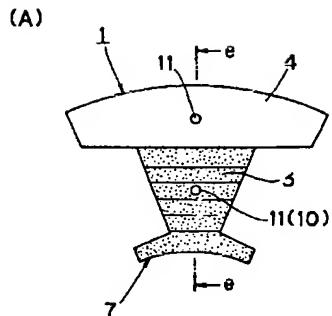
【図10】



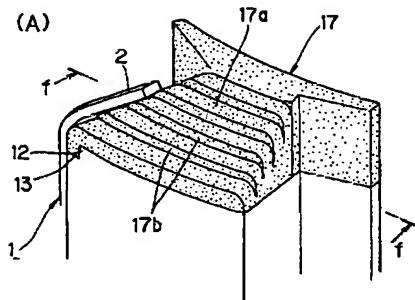
【図11】



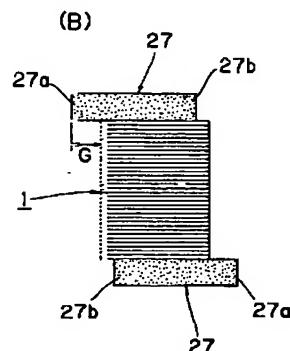
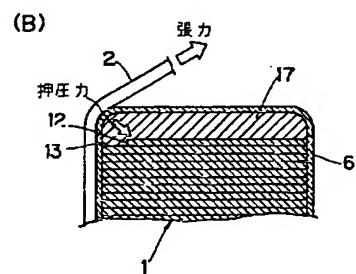
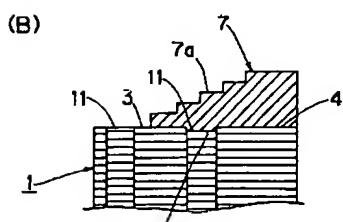
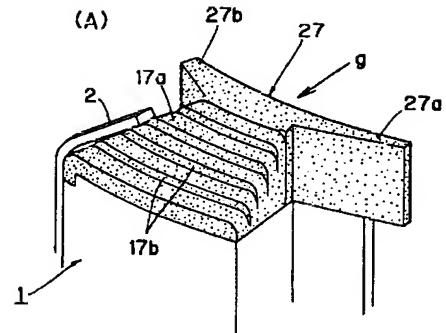
【図13】



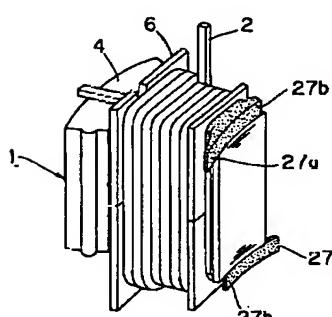
【図14】



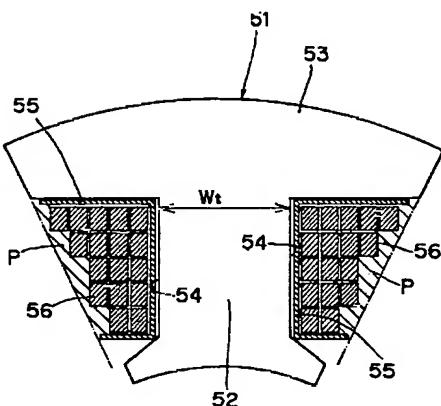
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 光夫
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

F ターム(参考) 5H002 AA07 AA09 AB01 AB06 AC08
AE07 AE08
5H603 AA04 AA09 BB01 BB12 CA01
CB02 CB03 CC05 CC11 CC17
CD21 CE02 FA02 FA26
5H604 AA08 BB01 BB14 CC01 CC05
CC15 DA16 DB01 DB26 PB03